

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-012807

(43)Date of publication of application : 21.01.1994

(51)Int.Cl.

G11B 21/21

(21)Application number : 04-167233

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 25.06.1992

(72)Inventor : HIGASHIYA TERUYOSHI

MIYAKE YOSHIHIKO

HONDA MASANOBU

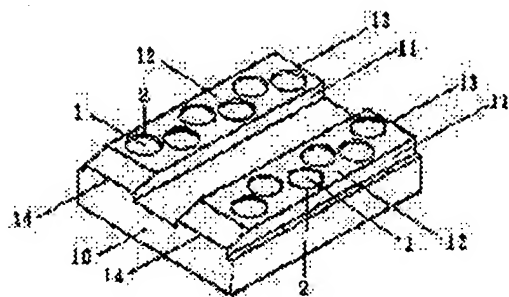
HIGASHIJIMA TETSUJI

## (54) FLOATING HEAD SLIDER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a floating head slider catching dust entering between a magnetic head slider and a magnetic disk with the magnetic head slider and making so that the caught dust is hardly heaped in a position and reducing that the dust becomes a lumpy state and falls.

**CONSTITUTION:** The head slider 10 is provided with the circular minute recessed part 1 whose diameter is  $200\mu\text{m}$  or below and whose depth is  $10\text{-}50\mu\text{m}$ , on the floating force generation surface of a slider rail 11. Thus, the direct contact of the head slider/the disk and indirect contact through heaped adhesion material caused by that the dust enters between the head slider/the disk while a magnetic disk device is operated and the dust is heaped on the flow-out end of the head slider are suppressed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-12807

(43)公開日 平成6年(1994)1月21日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 1 1 B 21/21

識別記号

1 0 1 P 9197-5D

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-167233

(22)出願日 平成4年(1992)6月25日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 東谷 輝義

神奈川県小田原市国府津2880番地株式会社

日立製作所小田原工場内

(72)発明者 三宅 芳彦

神奈川県小田原市国府津2880番地株式会社

日立製作所小田原工場内

(72)発明者 本田 正信

神奈川県小田原市国府津2880番地株式会社

日立製作所小田原工場内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 浮動ヘッドスライダ

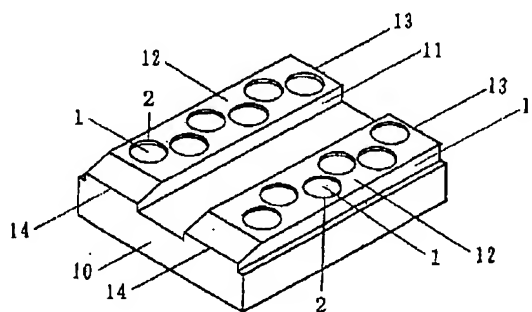
(57)【要約】

【目的】本発明の目的は、磁気ヘッドスライダと磁気ディスク間に侵入する塵埃を、磁気ヘッドスライダにより捕捉、かつ捕捉した塵埃が1ヶ所に堆積しにくく、この結果塊状になって脱落することを低減する浮動ヘッドスライダを提供することにある。

【構成】本発明のヘッドスライダは、スライダレールの浮上力発生面に、直径200 $\mu$ m以下、深さ10～50 $\mu$ mの円形の微小凹部を設けてある。

【効果】本発明によれば、磁気ディスク装置稼動中にヘッドスライダ/ディスク間に塵埃が侵入し、その塵埃がヘッドスライダの流出端に堆積し、その結果引き起こされるヘッドスライダ/ディスクの直接接触や、堆積した付着物を介した間接接触が抑制される。

図 1



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】磁気ディスク装置に組み込まれる磁気ヘッドスライダにおいて、スライダレールの浮上力発生面に、直径200 $\mu$ m以下、深さ10～50 $\mu$ m程度の円形の微小凹部をつけたことを特徴とする浮動ヘッドスライダ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は磁気ディスク装置に用いられる、空気ベアリング作用によって浮上する磁気ヘッドスライダに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】磁気ディスク装置においては、高記録密度を実現するため、磁気ヘッドスライダと磁気ディスクとの間隔は、益々狭くなる傾向にある。これに伴い、装置内の浮遊塵埃等が、スライダレール浮上力発生面とディスク間に入り込み、一時的な記録情報の読みだし不能をおこしたり、スライダレール表面に塵埃が付着し、浮上が不安定になり、その結果として、破壊的な摺動事故に至る危険性が高まってきている。

【0003】この対策として、特開昭61-170922に記載されているように、スライダレールの流出部に段差をもうけることにより、スライダレールの後端部に堆積する塵埃の量を減少させるという方法がある。また特開昭62-46475に記載されているように、スライダレールの流出部にテーパをつけることにより、このテーパ部に塵埃を付着させ、浮遊塵埃量を減少させることにより、スライダレール浮上力発生面とディスク間に塵埃が侵入するのを抑制するという方法がある。

【0004】また、浮上そのものの安定性を高める対策として、特開平2-287987に記載されているように、浮上力発生面の前部と後部に直方体形の凹部を設け、この凹部に負圧を発生させる方法がある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】特開昭61-170922の技術では、スライダレールの後端部に堆積する塵埃の量を減少させることはできても、今度はスライダレール浮上力発生面と段差部との境に塵埃が付着し、やはり、最終的には堆積した塵埃が塊のまま脱落し、これがヘッドクラッシュをひきおこす原因となりうる危険性がある。また、特開昭62-46475の技術では、初期的には効果があるが、テーパ部に捕捉された塵埃の量がふえると、コンタクト・スタート・ストップ時あるいはシーク時、また塵埃の堆積量がさらに多かった場合はフォロイング時であっても、堆積した塵埃が塊のまま脱落し、ヘッドクラッシュをひきおこす原因となりうる危険性がある。

【0006】特開平2-287987の技術では、負圧発生による浮上安定のため凹部が設けられているが、深さが約4 $\mu$ mと浅く、凹部の数および凹部の総面積が小

2

さく塵埃を捕捉するには十分でないこと、また形状が長方形であることや、凹部の位置が浮上力発生面の前部と後部のため、スライダレール長手方向と空気流のなす角度（以下Yaw角と呼ぶ）によっては、塵埃の捕捉効果はあまり期待できない。

【0007】本発明の目的は、磁気ヘッドスライダと磁気ディスク間に侵入する塵埃を、磁気ヘッドスライダにより捕捉し、かつ、この捕捉した塵埃が1ヶ所に堆積し、この結果塊状になって脱落することを防ぐため、分散させて捕捉するとともに、この効果がYaw角に関わらず得られる浮動ヘッドスライダを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、スライダレール浮上力発生面に、直径200 $\mu$ m以下、深さ10～50 $\mu$ m程度の円形微小凹部をつける。

【0009】この円形微小凹部のサイズ及び配置の仕方については特に限定する必要はなく、スライダ幅、浮上量の関係から最適なものを選べば良い。

## 【0010】

【作用】磁気ヘッドスライダ浮上時において、スライダレール浮上力発生面下を通過する塵埃を、スライダレール浮上力発生面に設けた円形の微小凹部により捕捉する。

## 【0011】

【実施例】図1に本発明の浮動ヘッドスライダ10の一実施例を示す。本発明のヘッドスライダにおいては、スライダレールの浮上力発生面12に、直径200 $\mu$ m、深さ50 $\mu$ mの円形の微小凹部1が6個ずつ設けてあることが、特徴となっている。この円筒状の微小凹部1のヘッドスライダ/ディスク間に侵入する塵埃にたいする効果について、以下実験により得られた結果に基づき説明する。

【0012】図2は図1に示した本発明の浮動ヘッドスライダ10と図3に示すスライダレールに溝のついていない従来の浮動ヘッドスライダ40を搭載した磁気ディスク装置である。この磁気ディスク装置を密閉しないで大気中で回転試験を行い、ヘッドスライダをアンロード状態で装置から取外し、ヘッドスライダの浮上力発生面を観察したところ、従来の浮動ヘッドスライダにおいては、スライダレールの浮上力発生面の流出端13に、多くの付着物が確認された。この付着物の長さを測定したところ、短いもので10 $\mu$ m、長いもので100 $\mu$ m程度であった。また厚さを測定したところ、20 $\mu$ mから40 $\mu$ m程度であった。これに対し、本発明の浮動ヘッドスライダの流出端13においては、付着物は殆ど観察されず、かわりに円形の微小凹部1に付着物が堆積していた。このヘッドスライダを再度磁気ディスク装置に実装し、今度はディスク装置を密閉して、クリーンルーム内で起動・停止を繰り返したところ、従来の浮動ヘッド

3

スライダの流出端13に付着していた塵埃の多くは脱落していたのに対し、本発明の浮動ヘッドスライダの円形の微小凹部1に堆積していた塵埃の量はあまり変化していなかった。このことより、本発明の浮動ヘッドスライダによって一度捕捉された塵埃は、起動・停止によるヘッドスライダとディスクの接触が発生しても、脱落しにくいことがわかる。

## 【0013】

【発明の効果】本発明によれば、磁気ディスク装置稼動中にヘッドスライダ/ディスク間に塵埃が侵入し、その塵埃がヘッドスライダの流出端に堆積し、その結果ひきおこされるヘッドスライダ/ディスクの直接接触や、堆積した付着物を介した間接接触が抑制される。またヘッドスライダに堆積した塵埃のディスク面への付着も抑制することができる。

【0014】微小凹部の形状を円形にすることにより、空気流のヘッドスライダへの侵入角度によらず、空気流に対して垂直になる凹部の縁の長さが一定になるため、常に効率の良い塵埃捕捉効果が得らる。

【0015】従って、本発明の浮動ヘッドスライダを磁気ディスク装置に搭載することにより、高信頼性が実現できる。また磁気ディスクの清掃装置に用いても、捕捉した塵埃の再付着が抑制されるため、効率の良い清掃が可能となる。

【0016】また、ヘッド/ディスクの接触面積が減少するのでヘッド/ディスクの粘着防止に効果がある。

【0017】さらにスライダ幅を狭くしなくても低浮上を実現できるため、浮動ヘッドスライダの浮上量が0.

4

1  $\mu\text{m}$ 以下の磁気ディスク装置に適している。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の浮動ヘッドスライダの一実施例の斜視図である。

【図2】本発明の浮動ヘッドスライダ10とスライダレールに溝のついていない従来の浮動ヘッドスライダ40を搭載した磁気ディスク装置を示す図である。

【図3】従来の浮動ヘッドスライダの斜視図である。

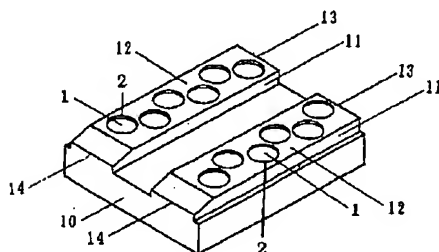
【図4】本発明の浮動ヘッドスライダの他の実施例のスライダレール浮上力発生面を見た図である。

## 【符号の説明】

- 1…円形微小凹部、
- 2…円形微小凹部縁、
- 10…微小凹部付浮動ヘッドスライダ、
- 11…スライダレール、
- 12…スライダレール浮上力発生面、
- 13…スライダレール流出端、
- 14…スライダレール流入端、
- 40…微小溝無浮動ヘッドスライダ、
- 51…コイル、
- 52…磁気回路、
- 53…スピンドル組立体、
- 54…キャリッジ、
- 55…ガイドアーム、
- 56…ガイドレール、
- 57…レールハウジング、
- 58…ベアリング、
- 60…磁気ディスク。

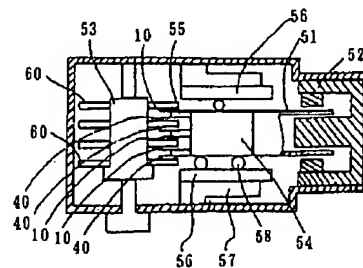
【図1】

図 1



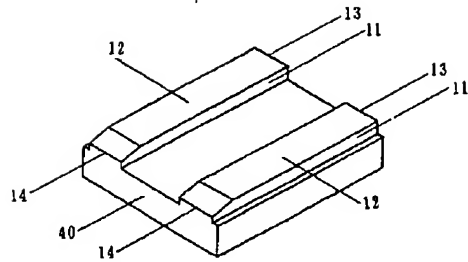
【図2】

図 2



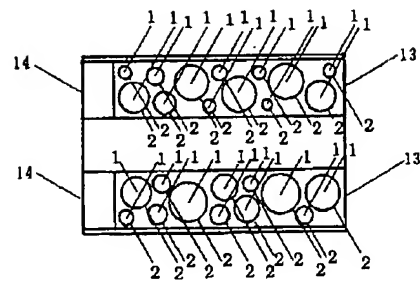
【図3】

図 3



【図4】

図 4



フロントページの続き

(72)発明者 東島 哲二  
 神奈川県小田原市国府津2880番地株式会社  
 日立製作所小田原工場内

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the magnetic-head slider which is used for a magnetic disk drive and which surfaces according to an air bearing operation.

[0002]

[Description of the Prior Art] In a magnetic disk drive, in order to realize high recording density, spacing of a magnetic-head slider and a magnetic disk is in the inclination which becomes still narrower. In connection with this, the suspended particle in equipment etc. enters between a slider rail floatation force generating side and a disk, and is reading of temporary recording information, impossible is caused, or dust adheres to a slider rail front face, floatation becomes instability, and the danger of resulting in destructive sliding accident as the result has been increasing.

[0003] As this cure, there is a method of decreasing the amount of the dust deposited on the back end section of a slider rail by preparing a level difference in the runoff section of a slider rail as indicated by JP,61-170922,A. Moreover, there is a method of controlling that dust invades between a slider rail floatation force generating side and a disk by attaching a taper to the runoff section of a slider rail by making dust adhere to this taper section, and decreasing the amount of suspended particles as indicated by JP,62-46475,A.

[0004] Moreover, as a cure which raises the stability of the floatation [ itself ], the crevice of a rectangular parallelepiped form is established in the anterior part and the back of a floatation force generating side, and there is a method of making this crevice generate negative pressure as indicated by JP,2-287987,A.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] With the technique of JP,61-170922,A, even if it can decrease the amount of the dust deposited on the back end section of a slider rail, it drops out, while the dust which dust adhered to the boundary of a slider rail floatation force generating side and the level difference section, and was too deposited on it eventually has been a lump shortly, and there is a danger that it can become the cause by which this causes a head crash. Moreover, when the amount of the dust caught by the taper section increases, and the time of a contact start stop or seeking and the alimentation of dust increase further, even if it is at the follow INGU time, it drops out, while the deposited dust has been a lump, and there is [ although it is effective in first stage with the technique of JP,62-46475,A, ] a danger that it can become the cause which causes a head crash.

[0006] Although the crevice is prepared with the technique of JP,2-287987,A for the floatation stability by negative pressure generating Since is as shallow as about 4 micrometers, and not enough for the number of crevices and the gross area of a crevice to catch dust small and a configuration's being a rectangle, and the location of a crevice are the anterior part and the backs of a floatation force generating side, [ of the depth ] Depending on the include angle (it is called a Yaw angle below) which a slider rail longitudinal direction and airstream make, the prehension effectiveness of dust is seldom expectable.

[0007] While catch the dust which invades between a magnetic-head slider and a magnetic disk with a magnetic-head slider, and this caught dust deposits it on one place, it is made to distribute in order to prevent becoming massive and dropping out as a result, and catching the object of this invention, this effectiveness is in offering the floating head slider with which a Yaw angle may not be concerned.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, a circular minute crevice with a diameter [ of 200 micrometers or less ] and a depth of about 10-50 micrometers is attached to a slider rail floatation force generating side.

[0009] What is necessary is not to limit about the size of this circular minute crevice, and especially the method of arrangement, and just to choose the optimal thing from the relation of slider width of face and the flying height.

[0010]

• [Function] The dust which passes through the bottom of a slider rail floatation force generating side at the time of magnetic-head slider floatation is caught by the circular minute crevice established in the slider rail floatation force generating side.

[0011]

[Example] One example of the floating head slider 10 of this invention is shown in drawing 1. In the head slider of this invention, it has been the description to have established six circular minute crevices 1 with a diameter [ of 200 micrometers ] and a depth of 50 micrometers at a time in the floatation force generating side 12 of a slider rail. The effectiveness over the dust which invades between the head slider / disk of the minute crevice 1 of the shape of this cylinder is explained based on the result obtained by experiment below.

[0012] Drawing 2 is the magnetic disk drive which carried the floating head slider 10 of this invention shown in drawing 1, and the conventional floating head slider 40 which does not attach a slot to the slider rail shown in drawing 3. When the drum test was performed in atmospheric air without sealing this magnetic disk drive, the head slider was demounted from equipment in the state of the unload and the floatation force generating side of a head slider was observed, in the conventional floating head slider, many affixes were checked at the runoff edge 13 of the floatation force generating side of a slider rail. When the die length of this affix was measured, it was short, was 10 micrometers and a long thing, and was about 100 micrometers. Moreover, when thickness was measured, it was 20 micrometers to about 40 micrometers. On the other hand, in the runoff edge 13 of the floating head slider of this invention, most affixes were not observed but the affix had deposited them on the circular minute crevice 1 instead. When this head slider was again mounted in the magnetic disk drive, the disk unit was sealed this time and starting and a halt were repeated in the clean room, the amount of the dust deposited on the circular minute crevice 1 of the floating head slider of this invention was seldom changing to many of dust adhering to the runoff edge 13 of the conventional floating head slider having been omitted. This shows that it is hard to drop out, even if contact of the head slider by starting and halt and a disk generates the dust once caught by the floating head slider of this invention.

[0013]

[Effect of the Invention] According to this invention, dust invades between a head slider / disk during magnetic disk drive operation, the dust accumulates on the runoff edge of a head slider, and direct contact of the head slider / disk raised as a result and the indirect contact through the deposited affix are controlled. Moreover, adhesion in the disk side of the dust deposited on the head slider can also be controlled.

[0014] Since the die length of the edge of the crevice which is not based on the trespass include angle to the head slider of airstream, but becomes vertical to airstream by making the configuration of a minute crevice circular becomes fixed, the always efficient dust prehension effectiveness is \*\*\*\*\*.

[0015] Therefore, high-reliability is realizable by carrying the floating head slider of this invention in a magnetic disk drive. Moreover, since the reattachment of the caught dust is controlled even if it uses for the cleaning equipment of a magnetic disk, efficient cleaning is attained.

[0016] Moreover, since the touch area of a head/disk decreases, effectiveness is in adhesion prevention of a head/disk.

[0017] Since low floatation is realizable even if it furthermore does not narrow slider width of face, the flying height of a floating head slider is suitable for the magnetic disk drive 0.1 micrometers or less.

---

[Translation done.]

**\*.NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view of one example of the floating head slider of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the magnetic disk drive which carried the floating head slider 10 of this invention, and the conventional floating head slider 40 which does not attach a slot to a slider rail.

[Drawing 3] It is the perspective view of the conventional floating head slider.

[Drawing 4] It is drawing which looked at the slider rail floatation force generating side of other examples of the floating head slider of this invention.

[Description of Notations]

- 1 -- Circular minute crevice,
- 2 -- Circular minute crevice edge,
- 10 -- Floating head slider with a minute crevice,
- 11 -- Slider rail,
- 12 -- Slider rail floatation force generating side,
- 13 -- Slider rail runoff edge,
- 14 -- Slider rail inflow edge,
- 40 -- Fine sulculus non-floating head slider,
- 51 -- Coil,
- 52 -- Magnetic circuit,
- 53 -- Spindle assembly,
- 54 -- Carriage,
- 55 -- Guide arm,
- 56 -- Guide rail,
- 57 -- Rail housing,
- 58 -- Bearing,
- 60 -- Magnetic disk.

---

[Translation done.]